

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

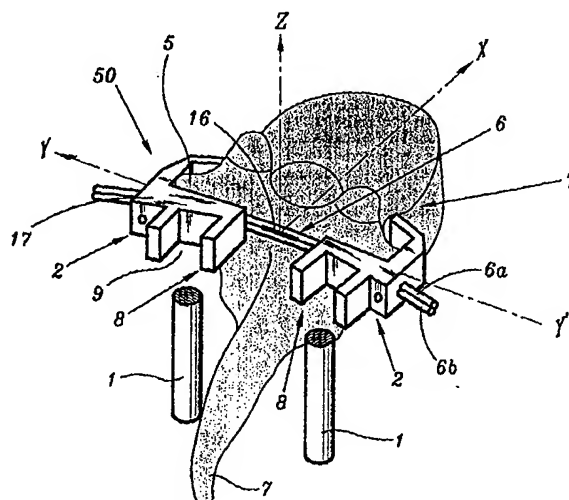
|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <p>(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :<br/><b>A61B 17/70</b></p>  | <p><b>A1</b></p> | <p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/16710</b></p> <p>(43) Date de publication internationale: 30 mars 2000 (30.03.00)</p>   |
| <p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02136</p> <p>(22) Date de dépôt international: 8 septembre 1999 (08.09.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:<br/>98/11703 18 septembre 1998 (18.09.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): EUROSUR-<br/>GICAL [FR/FR]; 18, rue Robespierre, F-62217 Beaurains<br/>(FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et</p> <p>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): STEIB, Jean-Paul<br/>[FR/FR]; Clos des Vanneaux, 6, rue des Bouvreuils,<br/>F-67100 Strasbourg (FR). GALLARD, Emeric [FR/FR];<br/>La Vergne, F-79160 Fenioux (FR). VIART, Guy [FR/FR];<br/>6, rue de Vaulx Vraucourt, F-62128 Saint Léger (FR).<br/>FREUND, Jean-Pierre [FR/FR]; 25, rue Stockholm,<br/>F-67000 Strasbourg (FR).</p> <p>(74) Mandataire: ROOSEVELT CONSULTANTS; 109, rue Sully,<br/>B.P. 6138, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).</p> |                  | <p>(81) Etats désignés: AU, CA, JP, US, brevet européen (AT, BE,<br/>CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,<br/>NL, PT, SE).</p> <p><b>Publiée</b><br/><i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p> |

(54) Title: POSTERIOR BACKBONE OSTEOSYNTHESIS DEVICE

(54) Titre: DISPOSITIF D'OSTEOSYNTHESE RACHIDIENNE POSTERIEURE

## (57) Abstract

The invention concerns a device for providing a transverse connection between two vertebral rods (1) extending along a spinal segment; it comprises a pair of hooks (2) resting laterally on a vertebra (T) fixed to a means linking them together; each hook comprises a body (8) wherein a vertebral rod can be arranged; the hook bodies is shaped to be supported on transverse processes (5) of the vertebra which has been previously subjected to resection and said linking means consist of a pair of parallel rods (6a, 6b) mutually interlocked, elastically bent forming a transverse arc (6) whereof the ends are engaged in bores arranged in the hooks (2); means are provided for fixing the hooks to the ends of the transverse arc (6) rods, in positions generating couples of elastic return by the vertebral arc of the hooks resting on the transverse processes. The invention enables to produce a bone anchoring device without screws in the vertebrae which are, however, completely integral therewith for producing an arthrodesis of the spinal segment concerned. The invention is particularly useful for thoracic vertebrae whereof the size is insufficient for setting pedicular screws.



### (57) Abrégé

Ce dispositif est destiné à assurer une liaison transversale entre deux tiges vertébrales (1) s'étendant le long d'un segment rachidien; il comprend une paire de crochets (2) d'appui latéral sur une vertèbre (T) fixés à un moyen de liaison entre eux; chaque crochet comporte un corps (8) dans lequel peut être disposée une tige vertébrale; le corps des crochets est conformé pour prendre appui sur des processus transverses (5) de la vertèbre préalablement reséquée et ledit moyen de liaison est constitué par une paire de tiges parallèles (6a, 6b) solidarisées ensemble, cintrées élastiquement en formant un arc transversal (6) dont les extrémités s'engagent dans des alésages agencés dans les crochets (2); des moyens sont prévus pour fixer les crochets aux extrémités des tiges de l'arc transversal (6), dans des positions générant des couples de rappel élastique par l'arc vertébral des crochets en appui sur les processus transverses. L'invention permet de réaliser un dispositif d'ancrage osseux sans vis dans les vertèbres mais néanmoins complètement solidaire de celles-ci pour réaliser une arthrodèse du segment rachidien considéré. L'invention est particulièrement intéressante pour les vertèbres thoraciques, dont la taille est insuffisante pour permettre la pose de vis pédiculaires.

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

|    |                           |    |   |    |  |    |                       |
|----|---------------------------|----|---|----|--|----|-----------------------|
| AL | Albanie                   | ES | Espagne                                       | LS | Lesotho                                  | SI | Slovénie              |
| AM | Arménie                   | FI | Finlande                                      | LT | Lituanie                                 | SK | Slovaquie             |
| AT | Autriche                  | FR | France  | LU | Luxembourg                               | SN | Sénégal               |
| AU | Australie                 | GA | Gabon   | LV | Lettonie                                 | SZ | Swaziland             |
| AZ | Azerbaïdjan               | GB | Royaume-Uni                                   | MC | Monaco                                   | TD | Tchad                 |
| BA | Bosnie-Herzégovine        | GE | Géorgie                                       | MD | République de Moldova                    | TG | Togo                  |
| BB | Barbade                   | GH | Ghana   | MG | Madagascar                               | TJ | Tadjikistan           |
| BE | Belgique                  | GN | Guinée  | MK | Ex-République yougoslave<br>de Macédoine | TM | Turkménistan          |
| BF | Burkina Faso              | GR | Grèce   | ML | Mali                                     | TR | Turquie               |
| BG | Bulgarie                  | HU | Hongrie                                       | MN | Mongolie                                 | TT | Trinité-et-Tobago     |
| BJ | Bénin                     | IE | Irlande                                       | MR | Mauritanie                               | UA | Ukraine               |
| BR | Brésil                    | IL | Israël  | MW | Malawi                                   | UG | Ouganda               |
| BY | Bélarus                   | IS | Islande                                       | MX | Mexique                                  | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada                    | IT | Italie  | NE | Niger                                    | UZ | Ouzbékistan           |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon   | NL | Pays-Bas                                 | VN | Viet Nam              |
| CG | Congo                     | KE | Kenya   | NO | Norvège                                  | YU | Yougoslavie           |
| CH | Suisse                    | KG | Kirghizistan                                  | NZ | Nouvelle-Zélande                         | ZW | Zimbabwe              |
| CI | Côte d'Ivoire             | KP | République populaire<br>démocratique de Corée | PL | Pologne                                  |    |                       |
| CM | Cameroun                  | KR | République de Corée                           | PT | Portugal                                 |    |                       |
| CN | Chine                     | KZ | Kazakhstan                                    | RO | Roumanie                                 |    |                       |
| CU | Cuba                      | LC | Sainte-Lucie                                  | RU | Fédération de Russie                     |    |                       |
| CZ | République tchèque        | LI | Liechtenstein                                 | SD | Soudan                                   |    |                       |
| DE | Allemagne                 | LK | Sri Lanka                                     | SE | Suède                                    |    |                       |
| DK | Danemark                  | LR | Libéria                                       | SG | Singapour                                |    |                       |
| EE | Estonie                   |    |   |    |  |    |                       |

- 1 -

"Dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure".

La présente invention a pour objet un dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure, destiné à assurer une liaison transversale entre deux tiges vertébrales s'étendant le long d'un segment rachidien.

Un tel dispositif est du type comprenant une paire de crochets d'appui  
5 latéral sur une vertèbre, fixés à un moyen de liaison entre eux.

La demande de brevet internationale WO 97/25931 décrit un dispositif de liaison transversale postérieure dans lequel deux crochets sont reliés par un élément tubulaire traversant une pièce centrale disposée au-dessus de la crête épineuse de la vertèbre, cette pièce centrale servant d'appui à des tiges  
10 longitudinales.

Lorsque les chirurgiens orthopédistes veulent corriger des scolioses, ils peuvent utiliser des vis pédiculaires au niveau des vertèbres lombaires, grâce au fait que les dimensions des pédicules de ces vertèbres sont suffisantes pour des vis. En revanche, au niveau des vertèbres thoraciques, qui sont plus minces que  
15 les vertèbres lombaires, la place disponible est rarement suffisante pour des vis, ce qui conduit les chirurgiens à utiliser des crochets pédiculaires associés à des crochets transverses.

Or, lorsque la scoliose est importante, le chirurgien éprouve des difficultés pour déplacer la vertèbre jusqu'à la position voulue à l'aide de crochets. En effet,  
20 la vertèbre doit être déplacée en translation dans le plan frontal ainsi qu'en rotation dans le plan sagittal en pivotant par conséquent sur elle-même. Il en résulte un risque de glissement des crochets sur lesquels s'appuie le chirurgien. En résumé, si le chirurgien doit exercer uniquement un effort de rappel sur la vertèbre, un seul crochet peut suffire. Si par contre, la vertèbre doit en outre  
25 tourner sur elle-même, le chirurgien pose un second crochet pédiculo-transverse de l'autre côté du pédicule, une tige de liaison traversant les deux crochets, ce qui diminue le risque de glissement de ceux-ci. Il n'en reste pas moins que ce risque existe, en raison de la prise insuffisante assurée par les crochets.

Par ailleurs, les crochets sont ajustés au mieux sur les vertèbres sans y  
30 être fixés. Il en résulte un jeu appréciable et donc un médiocre ancrage osseux, qui n'autorisent pas d'efforts trop élevés du couple de redressement. De plus, la

pose des crochets et des vis est longue et augmente indésirablement la durée de l'intervention chirurgicale.

En définitive, les différents crochets pédiculaires, transversaires et laminaires, ne sont pas efficaces dans les manoeuvres de correction en rotation de la position des vertèbres, leur action sur celles-ci étant limitée à des déplacements dans les sens postéro-anérieur ou antéro-postérieur. En outre, la lame des crochets laminaires est dans le canal médullaire en contact avec la dure-mère.

Les vis vertébrales des instrumentations connues présentent aussi un risque non négligeable de toucher la moëlle épinière lors de leur pose par le chirurgien, outre le fait qu'elles exigent des pédicules de taille suffisante.

L'invention a pour but de proposer un dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure du type mentionné ci-dessus, qui soit réalisé de manière à permettre une prise solide des crochets sur la vertèbre, suffisante pour écarter tout risque de glissement ou de basculement des crochets lors d'un mouvement de rotation imprimé à la vertèbre pour corriger une scoliose.

Conformément à l'invention, le corps des crochets est conformé pour prendre appui sur des processus transverses de la vertèbre préalablement reséqués, et le moyen de liaison est constitué par une paire de tiges parallèles solidarisées ensemble, cintrées élastiquement en formant en arc transversal, dont les extrémités s'engagent dans des alésages agencés dans les crochets, et des moyens sont prévus pour fixer les crochets aux extrémités des tiges de l'arc transversal dans des positions générant des couples de rappel élastique par l'arc vertébral des crochets en appui sur les processus transverses.

Pour préparer la pose d'un tel dispositif, le chirurgien procède à la coupe des deux processus (ou apophyses) transverses à l'endroit adéquat, ce qui dégage un espace accessible entre la face de coupe de chaque processus transverse et la côte correspondante lorsqu'il s'agit d'une vertèbre thoracique. En effet, si la première application du dispositif selon l'invention vise les vertèbres thoraciques, ce dispositif peut également tout aussi bien être posé sur les autres vertèbres, en particulier les vertèbres lombaires.

Une fois les deux crochets mis en place sur l'arc transversal, cintré élastiquement, le chirurgien serre ensuite, à l'aide d'une pince appropriée, les deux crochets en appui sur les processus transverses, pour les faire glisser sur l'arc transversal en les rapprochant l'un de l'autre, ce qui accentue la courbure des tiges de l'arc qui reste dans son domaine élastique. Les crochets sont ensuite verrouillés sur l'arc. Celui-ci exerce alors sur les crochets un couple de rappel qui les maintient fermement appliqués sur les processus transverses. On réalise ainsi un assemblage solide dont les crochets ne dérapent pas sur la vertèbre lors des efforts qui leur sont imprimés par le chirurgien pour faire pivoter la vertèbre, et qui restent ensuite en place sans jeu.

L'arc vertébral est avantageusement constitué de deux tiges cylindriques soudées, au lieu d'une seule. En effet, la mise en oeuvre d'une seule tige entraînerait un risque de rotation d'un crochet sur la tige par rapport à l'autre, deux tiges parallèles et solidaires empêchant par contre tout basculement des crochets sur l'arc transversal.

Les corps des crochets sont quelconques mais délimitent de préférence un canal en U adapté pour recevoir la tige vertébrale et sont munis de moyens de verrouillage appropriés de la tige sur le crochet.

Le dispositif selon l'invention permet d'arthrodéser deux ou plusieurs vertèbres avec au moins deux dispositifs de liaison de ce type associés à deux tiges vertébrales.

Suivant une caractéristique de l'invention, les alésages des crochets ont une section oblongue complémentaire de celle des tiges cylindriques de l'arc transversal.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, chaque crochet comprend un corps conformé pour recevoir la tige vertébrale correspondante, et une hampe latérale adaptée pour pouvoir prendre appui sur le processus transverse, et l'alésage oblong est ménagé à la jonction entre le corps et la hampe pour être traversé par l'extrémité de l'arc transversal ; un trou taraudé agencé dans la hampe débouche dans le trou oblong, ce trou taraudé étant adapté pour être équipé d'une vis de blocage du crochet sur l'arc transversal.

Les deux tiges de l'arc transversal peuvent être solidarisées par tout moyen approprié, par exemple par soudage laser.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent plusieurs formes de réalisation à titres d'exemples non limitatifs.

- La Figure 1 est une vue en élévation schématique d'une instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne pourvue de dispositifs de liaison transversale selon l'invention, mis en place sur un segment rachidien affecté d'une scoliose avant correction de celle-ci.

10 - la Figure 2 est une vue analogue à la Figure 1 montrant l'instrumentation complétée sur le segment rachidien dont la scoliose a été corrigée.

- La Figure 3 est une vue en perspective sensiblement à l'échelle, d'une première forme de réalisation du dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure conforme à l'invention implanté sur une vertèbre.

15 - La Figure 4 est une vue en coupe longitudinale à échelle agrandie du dispositif d'ostéosynthèse de la Figure 3.

- La Figure 5 est une vue en coupe transversale suivant 5-5 de la Figure 4.

20 - Les Figures 6, 7 et 8 sont des vues en coupe longitudinale analogues à la Figure 5 illustrant une séquence d'implantation du dispositif d'ostéosynthèse sur une vertèbre thoracique.

- La Figure 9 est une vue en coupe transversale suivant 9-9 de la Figure 4.

25 - La Figure 10 est une vue en coupe partielle à échelle agrandie d'un crochet selon une seconde forme de réalisation du dispositif utilisé par l'invention.

- La Figure 11 est une vue en perspective partielle du dispositif d'ostéosynthèse selon la seconde forme de réalisation de la Figure 10, mis en place sur une vertèbre.

30 - La Figure 12 est une vue en perspective à échelle agrandie d'une troisième forme de réalisation du crochet du dispositif selon l'invention.

- La Figure 13 est une vue en coupe transversale à échelle agrandie, dans un plan horizontal, d'une quatrième forme de réalisation du dispositif d'ostéosynthèse visé par l'invention implanté sur une vertèbre.

5 - La Figure 14 est une vue analogue à la Figure 12 illustrant une cinquième forme de réalisation du dispositif selon l'invention.

- La Figure 15 est une vue en coupe partielle à échelle agrandie suivant la ligne 15-15 de la Figure 14.

- La Figure 16 est une vue mi-coupe mi-élévation partielle d'une sixième forme de réalisation du dispositif selon l'invention.

10 - La Figure 17 est une vue en coupe suivant 17-17 de la Figure 16.

- La Figure 18 est une vue en coupe transversale suivant 18-18 de la Figure 16.

- La Figure 19 est une vue en perspective de l'arc transversal du dispositif des Figures 16 à 18.

15 - La Figure 20 est une vue en perspective d'un crochet selon une septième forme de réalisation.

- La Figure 21 est une vue en coupe du crochet selon 21-21 de la Figure 20.

20 L'instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne postérieure illustrée aux Figures 1 et 2 est destinée à corriger des déviations vertébrales telles qu'une scoliose d'un segment rachidien S, pour redresser celui-ci dans la position de la Figure 2.

25 Cette instrumentation comprend deux tiges vertébrales longitudinales postérieures 1, s'étendant le long du segment S de chaque côté des épineuses vertébrales, ainsi qu'un ensemble de dispositifs 50 de liaison transversale entre les tiges 1, convenablement répartis entre les extrémités de celles-ci afin de conférer une rigidité suffisante au montage.

30 Chaque dispositif 50 comprend une paire de crochets transverses 2 traversés chacun par une tige vertébrale 1, et un arc transversal 6 de liaison entre les crochets 2.

Le dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure illustré aux Figures 3 à 9 est destiné à réaliser une liaison transversale entre deux tiges vertébrales 1 s'étendant le long d'un segment rachidien d'au moins deux étages vertébraux.

Chaque dispositif 50 comprend une paire de crochets 2 d'appui latéral sur une vertèbre, qui peut être une vertèbre thoracique T disposée entre deux côtes 3 de la cage thoracique comme représenté aux Figures 2 à 8, ou bien une vertèbre d'un segment rachidien quelconque telle qu'une vertèbre lombaire (Figures 1 et 2). Ces crochets 2 sont disposés latéralement à la vertèbre, en étant agencés de manière à pouvoir prendre appui sur des faces planes 4  
10 préalablement reséquées des processus (ou apophyses) transverses 5 de la vertèbre T. Le dispositif est complété par un arc transversal 6 de liaison entre les deux crochets 2, dont les extrémités opposées sont solidarisées avec ces derniers. L'arc transversal 6 prend appui dans sa zone centrale sur la base de l'épineuse 7 de la vertèbre T.

15 Chaque crochet 2 comprend un corps 8 à section sensiblement en U et délimitant un canal intérieur 9 dans lequel peut être disposée une tige vertébrale 1. Le corps 8 en U peut être réalisé selon de nombreuses variantes, par exemple comme décrit dans le brevet français 2 697 992 (92 13 868) au nom d'EUROSURGICAL. Chaque crochet 2 est muni de moyens de verrouillage de la  
20 tige vertébrale 1 dans le corps 8, ces moyens pouvant être par exemple similaires à ceux décrits dans le brevet français précité.

Chaque corps 8 est prolongé par une hampe latérale 11, prévue pour être positionnée en regard de la face reséquée 4 du processus transverse 5 afin de pouvoir prendre appui sur celle-ci. A cet effet la hampe 11 s'étend dans une  
25 direction à peu près parallèle à un plan contenant l'axe longitudinal de la tige vertébrale 1, et se termine par une extrémité recourbée 12 formant lame d'accrochage. La lame 12 est conformée pour pouvoir s'étendre sous le processus transverse 5, tandis que le corps 8 est disposé postérieurement à ce processus transverse, plus près de l'épineuse 7. La lame terminale 12 formant  
30 crochet est rectiligne et forme avec la hampe 11 un angle obtus, pouvant varier sensiblement selon la conformation anatomique de la vertèbre.



Dans chaque crochet 2 est ménagé un alésage 13, de section oblongue, qui s'étend à la jonction de la hampe 11 et du corps 8 dans la direction transversale, sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal du canal 9. Dans cet alésage oblong 13 débouche un trou taraudé 14 usiné dans une partie latérale 15 saillant du corps 8 et constituant la base de la hampe 11.

L'arc transversal 6 est constitué de deux tiges métalliques 6a, 6b parallèles, solidarisées ensemble par exemple par soudage au laser dans leur zone centrale 16. Les deux tiges 6a, 6b sont réalisées en un matériau métallique approprié, cintrées élastiquement et s'étendent sous les corps 8 des crochets 2 en formant un arc dont les extrémités opposées 6c s'engagent dans les alésages oblongs 13 dont la section transversale est complémentaire du pourtour des deux tiges 6a, 6b.

Les crochets 2 sont verrouillés sur les extrémités 6c de l'arc 6 par des vis pointeau 17 venant se visser dans les trous 14 jusqu'à ce que leur pointe 17a s'enfonce entre les deux tiges 6a, 6b et verrouille ainsi les crochets respectifs 2 sur l'arc transversal 6, après que le chirurgien ait positionné convenablement les crochets 2 sur l'arc 6.

Dans chaque crochet 2, l'alésage oblong 13 est prolongé par un dégagement longitudinal 18 (Figures 3 et 5) usiné dans la face du corps 8 opposé à son canal 9, et constituant une sorte de glissière facilitant la mise en place de l'arc transversal 6.

Les processus transverses 5 subissent une ablation partielle préalable telle que la hampe 11 et la lame de crochet 12 puissent respectivement prendre appui contre la portion transverse restante 5 et atteindre les pédicules de la vertèbre T par voie latérale.

Les figures 6 à 8 illustrent une séquence opératoire d'implantation du dispositif de liaison transversale selon l'invention sur une vertèbre thoracique T.

Après avoir procédé à l'ablation partielle des processus transverses 5 afin d'obtenir des faces reséquées 4, le chirurgien enfle un crochet 2 d'un côté de l'arc transversal 6 sur lequel il le positionne en serrant la vis 17. Le chirurgien introduit ensuite l'ensemble crochet 2 et arc 6 sur la vertèbre T en contournant la portion de transverse restante 5 du côté considéré, comme illustré à la Figure 4.

Suivant les cas cliniques, la hampe 11 et/ou la lame d'extrémité 12 du crochet 2 viennent en contact avec la portion de transverse restante 5 et/ou avec les pédicules de la vertèbre T. Le chirurgien enfile le second crochet 2 à l'autre extrémité 6c de l'arc transversal 6 (Figure 5), en introduisant l'extrémité 6c dans l'alésage ablong 13 jusqu'à ce que le crochet 2 vienne à son tour en butée latérale avec l'autre pédicule de la vertèbre T et/ou l'autre portion de transverse restante 5.

La dernière manipulation du chirurgien, illustrée à la Figure 8, consiste à faire glisser le second crochet 2 sur l'arc transversal 6 en rapprochant les deux crochets l'un de l'autre. Les lames terminales 12 étant en contact bilatéral à hauteur des pédicules de la vertèbre T, le glissement des crochets sur l'arc 6 est obtenu par le chirurgien au moyen d'une pince non représentée qui permet de rapprocher les deux crochets, oblige l'arc transversal 6 à se cintrer davantage tout en restant dans son domaine élastique (Figure 8). Après vissage des vis de blocage de chaque crochet sur l'arc 6, ce dernier exerce alors sur les crochets 2 des couples de rappel correspondant à sa tendance à retrouver sa courbure initiale. Ces couples de rappel tendent à resserrer les crochets 2 contre les pédicules et/ou les portions de transverses restantes 5, et donc à renforcer le maintien en place des crochets 2.

Le dispositif de liaison transversale selon l'invention assure alors des ancrages osseux solidaires de manière entièrement satisfaisante de la vertèbre T sur laquelle il est implanté, et aisés à mettre en oeuvre.

Dans la seconde forme de réalisation de l'invention, illustrée aux Figures 10 et 11, le dispositif est muni d'un arc secondaire 22 constitué d'un fil profilé sensiblement en U, adapté pour passer sous la crête épineuse 7 de la vertèbre T. Les branches 22a de l'arc secondaire 22 viennent prendre appui sous les corps 8 des crochets 2 en exerçant sur l'arc transversal 6 des couples de rappel permettant de le plaquer sur la crête épineuse 7. Plus précisément, chaque branche 6a prend appui sur une excroissance latérale 23 du corps 8 du crochet 2 ainsi que sur la paroi du corps 8, en y étant maintenue par des moyens de blocage appropriés tels qu'une vis pointeau 24 insérée dans chaque excroissance 23.

Cette variante de réalisation permet d'améliorer la tenue du dispositif, notamment au niveau de la rotation autour de l'axe Y-Y' (Figure 3), cet axe étant horizontal et situé dans le plan frontal. L'arc secondaire 22, par les couples de rappel exercés sur l'arc transversal 6, plaque celui-ci contre la partie haute de la crête épineuse 7 ainsi que l'ensemble du dispositif sur la vertèbre et s'oppose  
5 par conséquent à un basculement autour de l'axe Y-Y' par rapport à la vertèbre.

Le dispositif selon l'invention présente également l'avantage d'être en liaison amovible et permanente avec la vertèbre. En outre, l'utilisation d'un arc élastique 6 avec une assez forte déformation potentielle, permet aux crochets 2  
10 de rester en contact avec l'os malgré une éventuelle variation de l'effort à l'interface os-crochet 2, d'où pourrait résulter une relaxation de l'os sous l'effort de serrage par exemple.

Le montage peut s'accompagner de greffes osseuses, sans obligation d'ôter ultérieurement le dispositif. Toutefois, un tel démontage est aisé à réaliser  
15 par dévissage des vis de serrage 17.

Dans le troisième mode de réalisation du dispositif, illustré à la Figure 12, chaque crochet est équipé de pointes 25, au nombre par exemple de deux comme représenté, qui font saillie de la hampe 11 entre le corps 8 et la lame recourbée 12. Ces éléments pointus 25 viennent pénétrer dans l'os spongieux  
20 de la portion des transverses restantes 5 correspondantes, lorsque les crochets 2 sont mis en place sur la vertèbre T de la façon décrite précédemment. Cette forme de réalisation constitue une autre manière d'améliorer la tenue du dispositif sur la vertèbre T, en particulier pour empêcher toute rotation autour de l'axe Y-Y' du dispositif par rapport à la vertèbre.

25 Dans les divers modes de réalisation décrits précédemment, le corps de la hampe 11 s'appuie sur la face tronquée 4 du processus transverse 5 lorsque le dispositif est mis en place, tandis que l'extrémité courbée 12 formant lame est adaptée pour s'étendre le long dudit processus transverse 5.

La quatrième forme de réalisation du dispositif illustrée à la Figure 13,  
30 diffère des précédentes par le fait que l'arc transversal 26, formé de deux fils comme précédemment, présente une triple courbure dans un plan horizontal afin de lui permettre de mieux s'adapter aux formes anatomiques de l'arc postérieur

de la vertèbre T. Plus précisément, entre ses extrémités rectilignes 26a insérées dans les crochets respectifs 27, l'arc transversal 26 comporte une partie centrale concave 26b dont la concavité épouse sensiblement la convexité de l'arc postérieur de la vertèbre, et deux parties latérales convexes 26c de  
5 raccordement de la partie centrale 26b et des parties terminales rectilignes 26a.

Chaque extrémité 26a de l'arc 26 est logée dans un alésage 28 ménagé dans une branche 29 du corps 31 du crochet 27, la seconde branche 32 délimitant avec la branche 29 le canal en U 33 de logement de la tige vertébrale 1. Le fond 34 du corps 31 s'étend en regard du processus transverse reséqué 5  
10 lorsque le dispositif est mis en place. Le corps 31 se prolonge latéralement par une hampe 35 sensiblement rectiligne qui s'étend à peu près parallèlement à la branche 29. Lorsque le dispositif est monté sur la vertèbre T, le corps 31 s'appuie donc sur la face reséquée 4 du processus transverse 5 et la hampe latérale 35 s'étend entre la côte adjacente 3 et le côté du processus transverse  
15 5.

Un trou taraudé 44 est agencé dans la branche 29 du corps 31 et débouche dans l'alésage oblong 28. Le trou 44 est adapté pour recevoir une vis 45 de blocage du crochet correspondant 27 sur l'arc transversal 26 dans la position voulue après orientation et glissement du corps 31 sur l'extrémité  
20 rectiligne 26a de l'arc transversal 26.

Dans la cinquième forme de réalisation du dispositif (Fig. 14 et 15) l'arc transversal 26 est constitué de deux fils métalliques 38, 39 dont l'un, par exemple le fil 39, comporte une extrémité filetée 41 s'étendant au-delà de l'extrémité lisse 42 du fil 38 de manière à faire saillie extérieurement à l'alésage  
25 28. Cette extrémité filetée 41 est munie d'un écrou 43 de blocage du crochet correspondant 27 sur l'arc transversal 26.

Bien entendu, l'alésage 28 a une section oblongue adaptée à celle des deux fils accolés 38, 39. Cet alésage oblong 28 s'étend dans une direction à peu près parallèle à celle de la hampe latérale 35. Les écrous 43 permettent à la fois  
30 un glissement et un blocage des deux crochets 27 sur l'arc transversal 26.

Les deux réalisations des Figures 13 à 15 permettent de limiter l'encombrement postérieur du dispositif grâce à l'emplacement des corps 31 des crochets 27, qui sont décalés latéralement en regard des faces 4 des processus transverses 5, et ce grâce à la triple courbure de l'arc transversal 26. En outre, les corps 31 des crochets sont par là même éloignés du centre instantané de rotation O de la vertèbre T, ce qui augmente le bras de levier et donc, réduit les efforts induits à développer lors d'un couple de redressement de la vertèbre.

Selon la sixième forme de réalisation représentée aux Figures 16 à 19, l'arc transversal 51 est constitué de trois tiges dont deux tiges longues extérieures 52 et une tige centrale courte 53 soudée aux deux autres, par exemple au laser. Chaque crochet 54 associé est équipé d'une vis 55 pouvant être vissée dans un alésage taraudé 56 usiné dans un renfort latéral 57 du corps du crochet 54. L'axe longitudinal de l'alésage 56 est incliné sur l'axe longitudinal A-A du canal 33 du crochet 54 et la vis 55 a une longueur telle qu'après avoir été vissée dans l'alésage 56, elle peut traverser de part en part le processus transverse correspondant 5 et que sa pointe 55a vient en butée dans une empreinte 59 formée dans l'extrémité de la lame recourbée 12.

L'arc transversal 51 permet, grâce à l'écartement entre les deux tiges 52, le passage entre celles-ci de la vis 55, qui traverse la portion de processus transverse restante 5 dans une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe principal dudit processus transverse.

En outre, ce mode de réalisation permet, grâce à la vis supplémentaire 55, de mieux rigidifier le dispositif de liaison transversale par rapport à la vertèbre T, notamment en ce qui concerne la rotation autour de l'axe Y-Y' et la translation suivant l'axe Z. La vis de serrage 17 assure toujours le blocage du crochet 54 par rapport à l'arc 51, même si les tiges 52 ne sont plus jointives comme dans le dispositif des Figures 3 à 9.

La forme de réalisation du crochet 61 illustrée aux Figures 20 et 21, diffère des précédentes par le fait que le crochet 61 est muni de deux flans 62 formant des pattes parallèles, disposées symétriquement par rapport à un plan P de symétrie du crochet 61 et qui s'étendent à partir de sa hampe 11 entre son corps 63 et la lame recourbée 12. Les flans 62 s'étendent donc également à peu

près perpendiculairement à l'axe longitudinal A-A du canal 9 en U du crochet 61. Certains au moins des crochets des dispositifs de liaison transversale faisant partie de l'instrumentation d'ostéosynthèse visée par l'invention peuvent être ainsi modifiés.

5 L'adjonction des flans 62 évite tout risque de translation du dispositif de liaison transversale de bas en haut ou de haut en bas, c'est-à-dire suivant l'axe Z. Les portions de tranverses restantes 5 sont alors "noyées" dans une petite cavité délimitée par les flans 62, la lame 12 et la base du corps 63 du crochet 61.

10 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et peut comporter de nombreuses variantes d'exécution. Par exemple, les éléments pointus 25 peuvent être en nombre variable, au minimum un.

Il convient en outre de noter que les modes de réalisation des Figures 10 à 12 peuvent être combinés avec les variantes des Figures 13 à 15.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif d'ostéosynthèse rachidienne postérieure, comprenant au moins deux paires de crochets (2 ; 27 ; 54 ; 61) d'appui latéral sur des vertèbres (T) fixés à des moyens de liaison transversale entre eux, et deux tiges 5 vertébrales (1) adaptées pour être reçues dans des corps (8 ; 31) des crochets et pour s'étendre le long d'un segment rachidien (S), caractérisé en ce que le corps des crochets est conformé pour prendre appui sur des processus transverses (5) de la vertèbre préalablement reséqués et en ce que lesdits 10 moyens de liaison sont constitués pour chaque paire de crochets, par une paire de tiges parallèles (6a, 6b) solidarisées ensemble, cintrées élastiquement en formant un arc transversal (6 ; 26 ; 51) dont les extrémités (6c) s'engagent dans des alésages (13) agencés dans les crochets (2), et en ce que des moyens sont prévus pour fixer les crochets aux extrémités (6c) des tiges de l'arc transversal, 15 dans des positions générant des couples de rappel élastique par l'arc vertébral des crochets en appui sur les processus transverses.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les alésages (13) ont une section oblongue complémentaire de celle des tiges (6a, 6b) de l'arc transversal (6).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque 20 crochet (2) comprend un corps (8) conformé pour recevoir la tige vertébrale correspondante (1), et une hampe latérale (11) adaptée pour pouvoir prendre appui sur le processus transverse (5), l'alésage oblong (13) est ménagé à la jonction entre le corps et la hampe pour être traversé par l'extrémité (6c) de l'arc transversal (6), et un trou taraudé (14) agencé dans la hampe (11) débouche 25 dans le trou oblong (13), ce trou taraudé étant adapté pour être équipé d'une vis (17) de blocage du crochet sur l'arc transversal.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les deux tiges (6a) de l'arc transversal (6) sont solidarisées par soudage (16).

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la hampe (11) 30 est pourvue d'une extrémité courbée (12) formant lame, adaptée pour s'étendre le long du processus transverse reséqué (5), tandis que le reste de la hampe est agencé pour s'appuyer sur la face tronquée (4) du processus transverse (5).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est muni d'un arc secondaire (22) constitué d'un fil sensiblement en U adapté pour passer sous la crête épineuse (7) de la vertèbre (T), et dont les branches (22a) viennent prendre appui sous les corps (8) des crochets (2) en exerçant sur l'arc transversal des couples permettant de le plaquer sur la crête épineuse.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les branches (22a) de l'arc secondaire (22) s'appuient sur des excroissances latérales (23) des corps (8) des crochets (2), et y sont maintenues par des moyens de blocage, tels que des vis (24) insérées dans lesdites excroissances.

8. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque crochet (2) est pourvu d'au moins une pointe (25) faisant saillie de sa hampe (11) afin de pouvoir s'enfoncer dans le processus transverse (5).

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'arc transversal (26) présente une triple courbure dans un plan horizontal pour s'adapter aux formes anatomiques de l'arc postérieur de la vertèbre, à savoir, entre des extrémités rectilignes (26a) insérées dans les crochets (27) respectifs, une partie centrale concave (26b) et deux parties latérales convexes (26c) de raccordement aux extrémités.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque extrémité (26a) de l'arc transversal (26) est logée dans un alésage (28) ménagé dans une branche (29) du corps (31) du crochet (27), ce corps étant prolongé latéralement par une hampe (35) de sorte qu'une fois monté sur la vertèbre (T), le corps s'appuie sur la face réséquée (4) du processus transverse (5) et la hampe s'étend le long de celui-ci.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que dans ladite branche (29) du corps (31) est agencé un trou taraudé (44) débouchant dans l'alésage (28) et adapté pour recevoir une vis (45) de blocage du crochet (27) sur l'arc transversal (26).

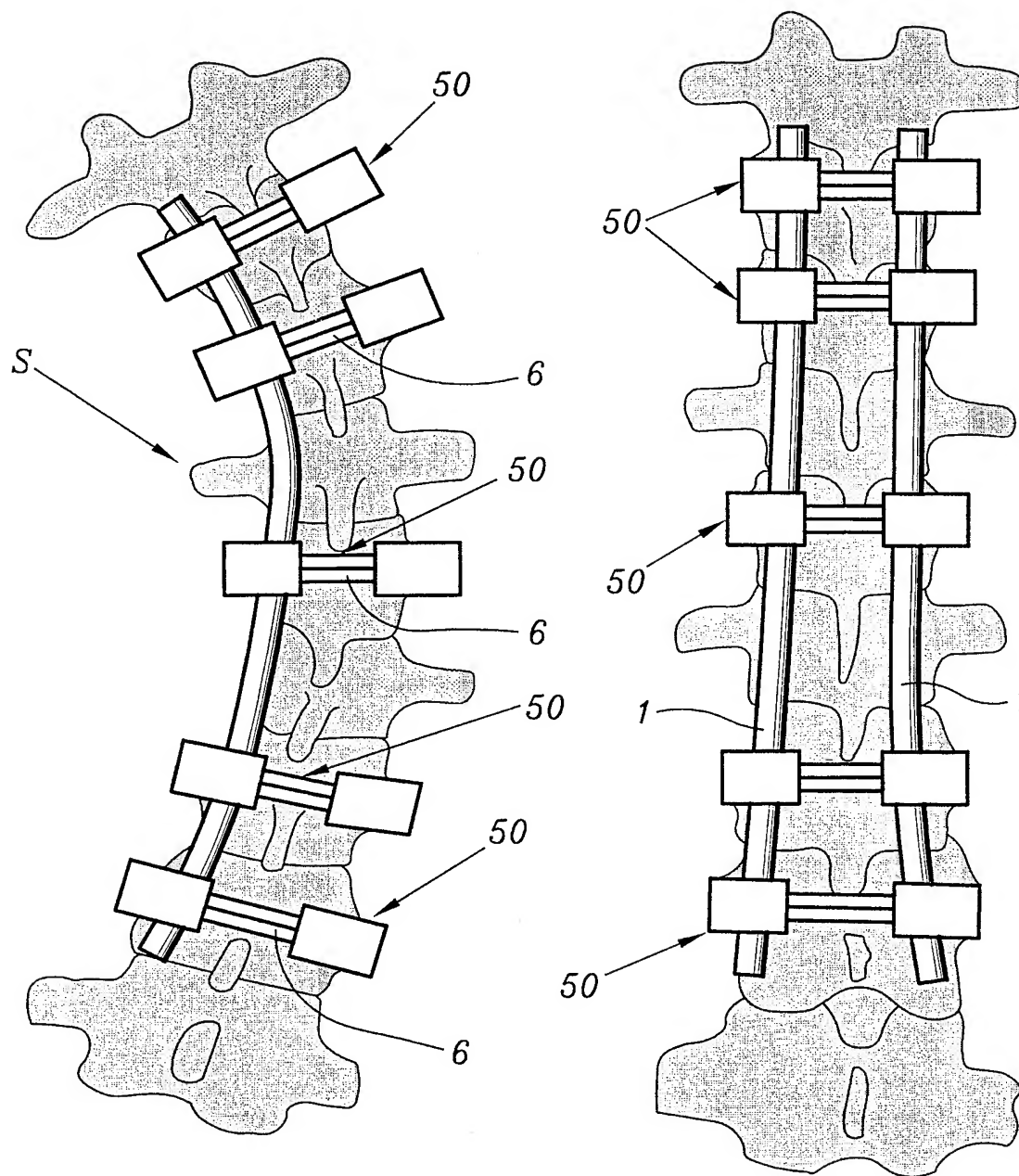
12. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'un (39) des deux fils métalliques (38, 39) formant l'arc transversal (26) comporte une extrémité filetée (41) s'étendant au-delà de l'extrémité du fil contigu (38) de manière à faire saillie extérieurement à l'alésage (28) du corps du crochet, et



cette extrémité filetée est munie d'un écrou (43) de blocage du crochet sur l'arc transversal (26).

13. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'arc transversal (51) est constitué de trois tiges dont deux tiges longues extérieures (52) et une tige centrale courte (53) soudée aux deux autres, et en ce que le  
5 crochet (54) est équipé d'une vis (55) positionnée pour traverser un renfort latéral (57) du corps du crochet et le processus transverse correspondant (5), avec sa pointe (55a) venant en butée dans une empreinte (59) de l'extrémité courbée (12) formant lame du crochet.

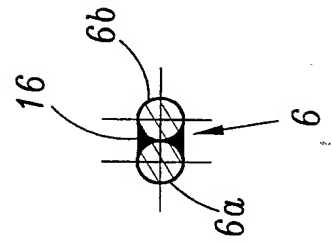
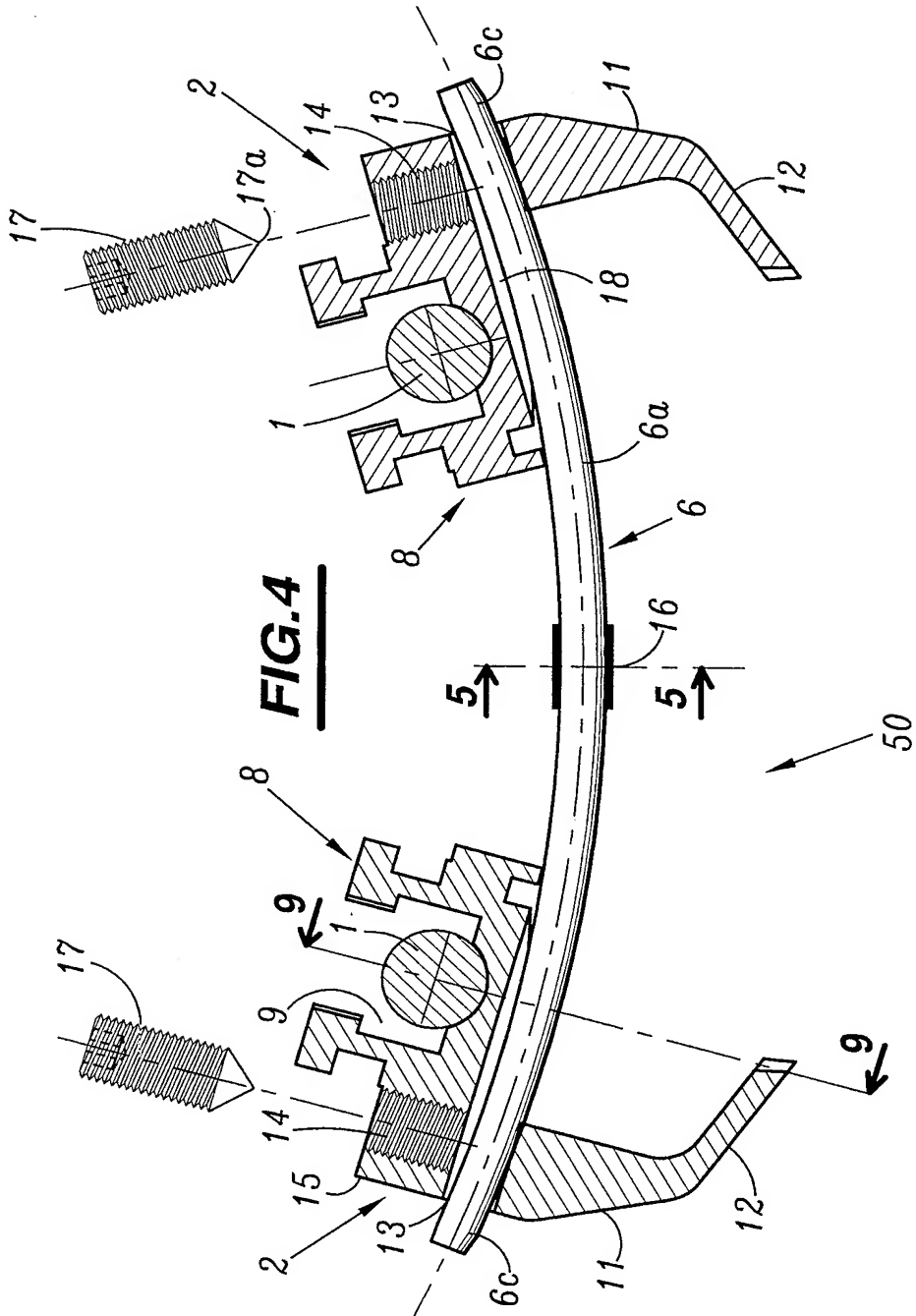
10 14. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que certains crochets au moins (61) sont munis de deux flans (62) disposés symétriquement par rapport à un plan de symétrie (P) du crochet, et qui s'étendent à partir de sa hampe (11) entre son corps (63) et la lame recourbée (12).

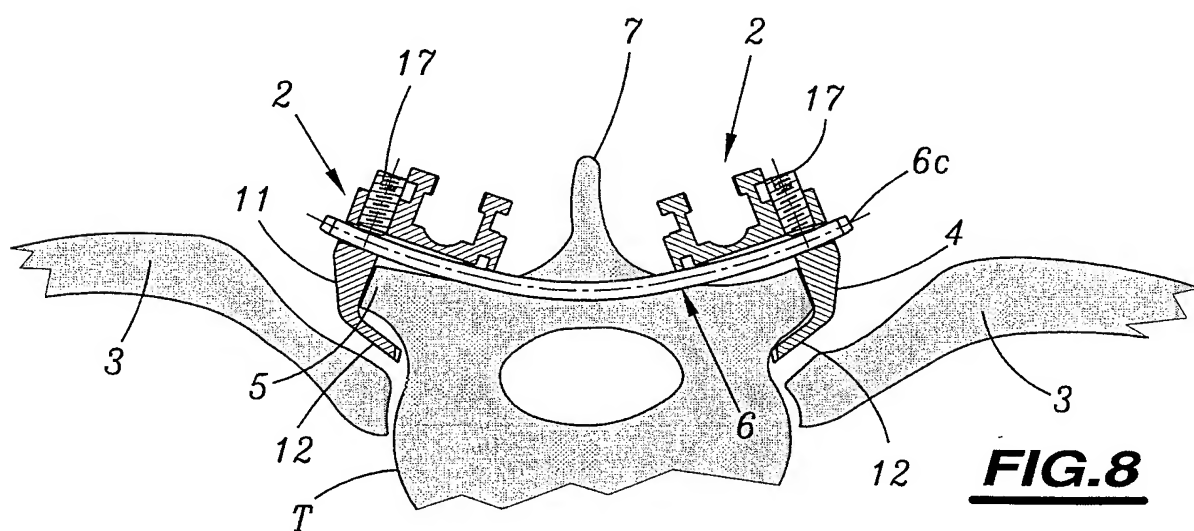
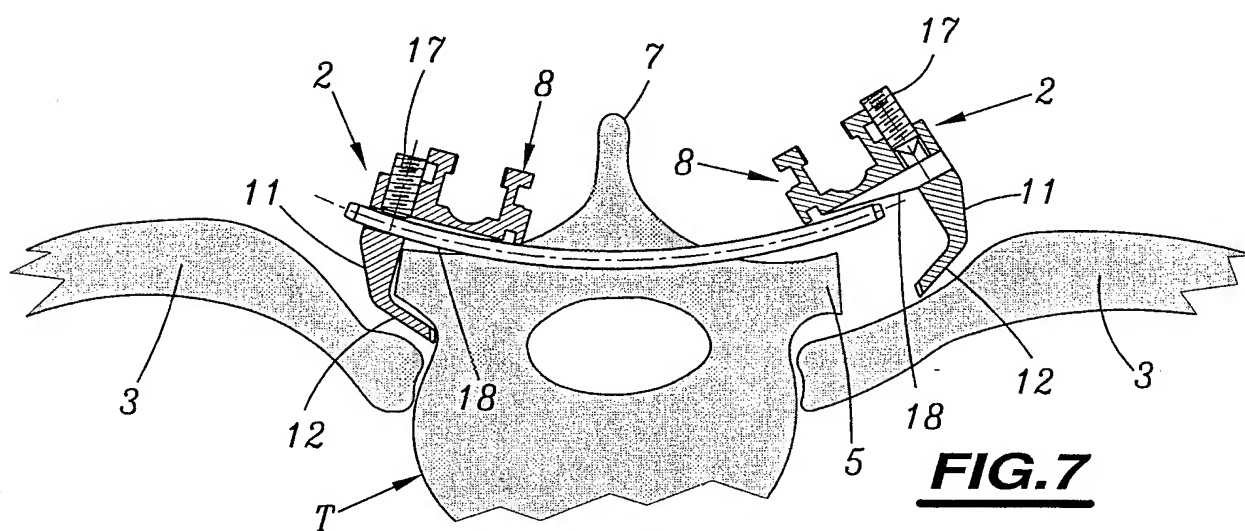
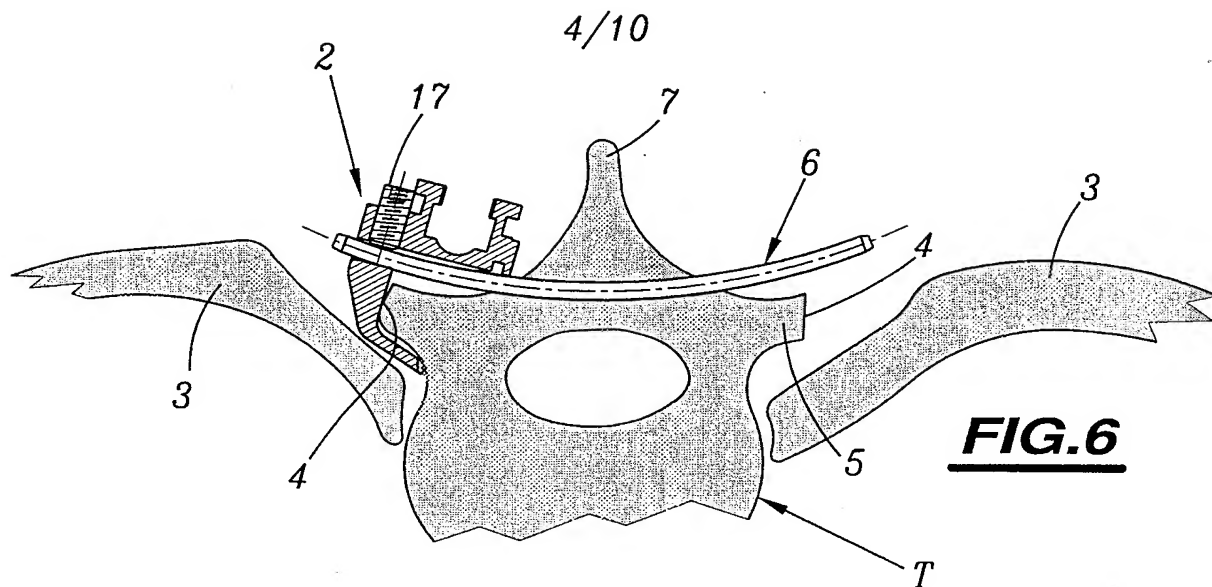


**FIG.1**

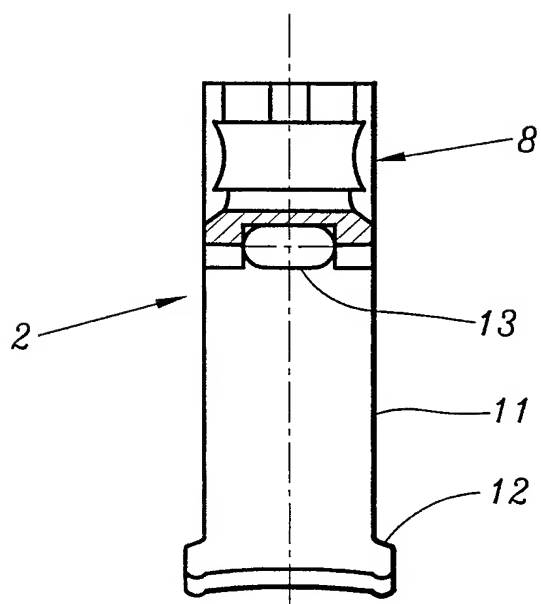
**FIG.2**



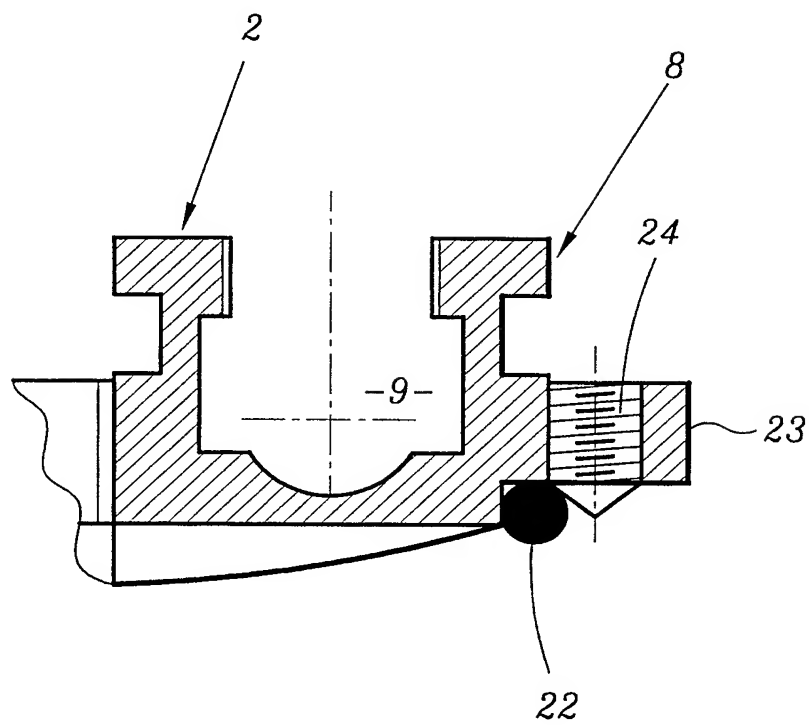




5/10

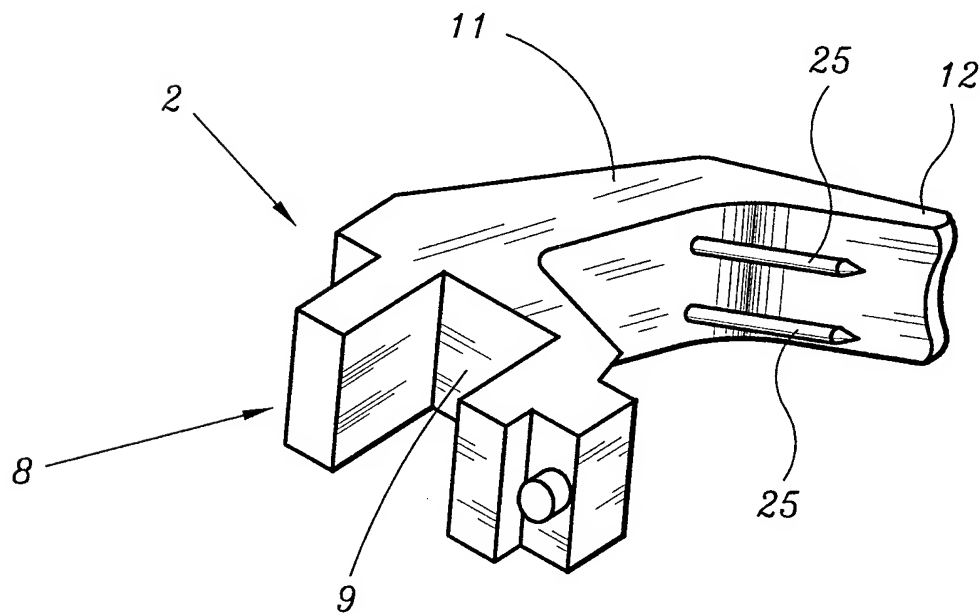
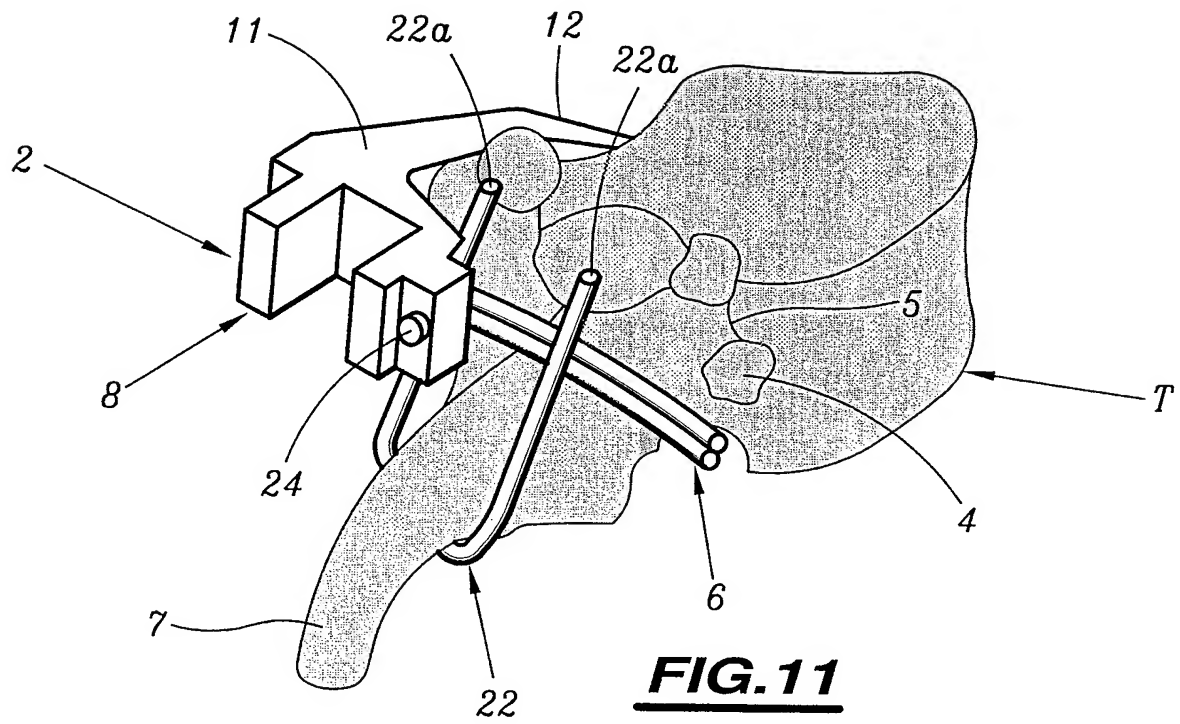


**FIG. 9**



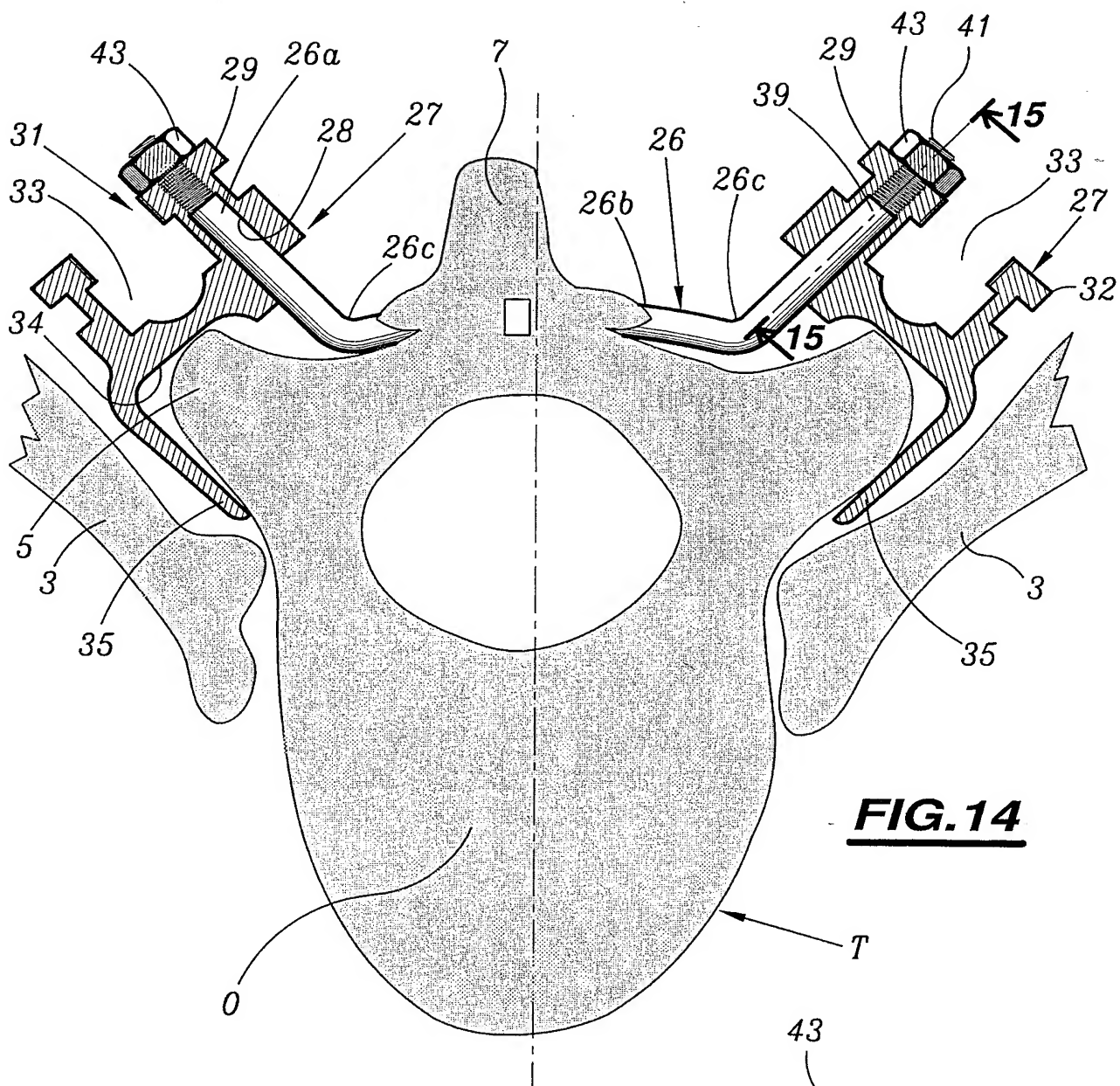
**FIG. 10**

6/10

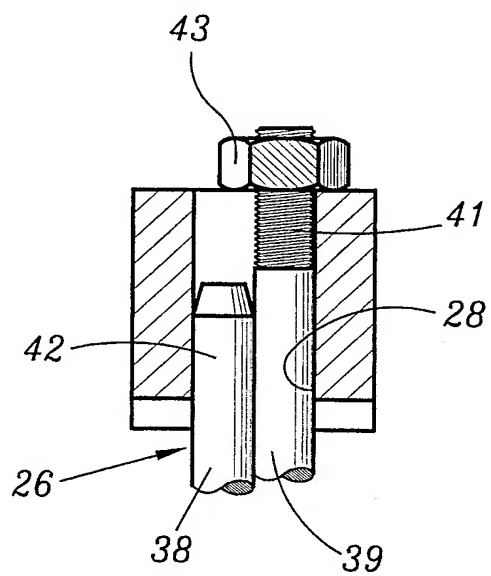






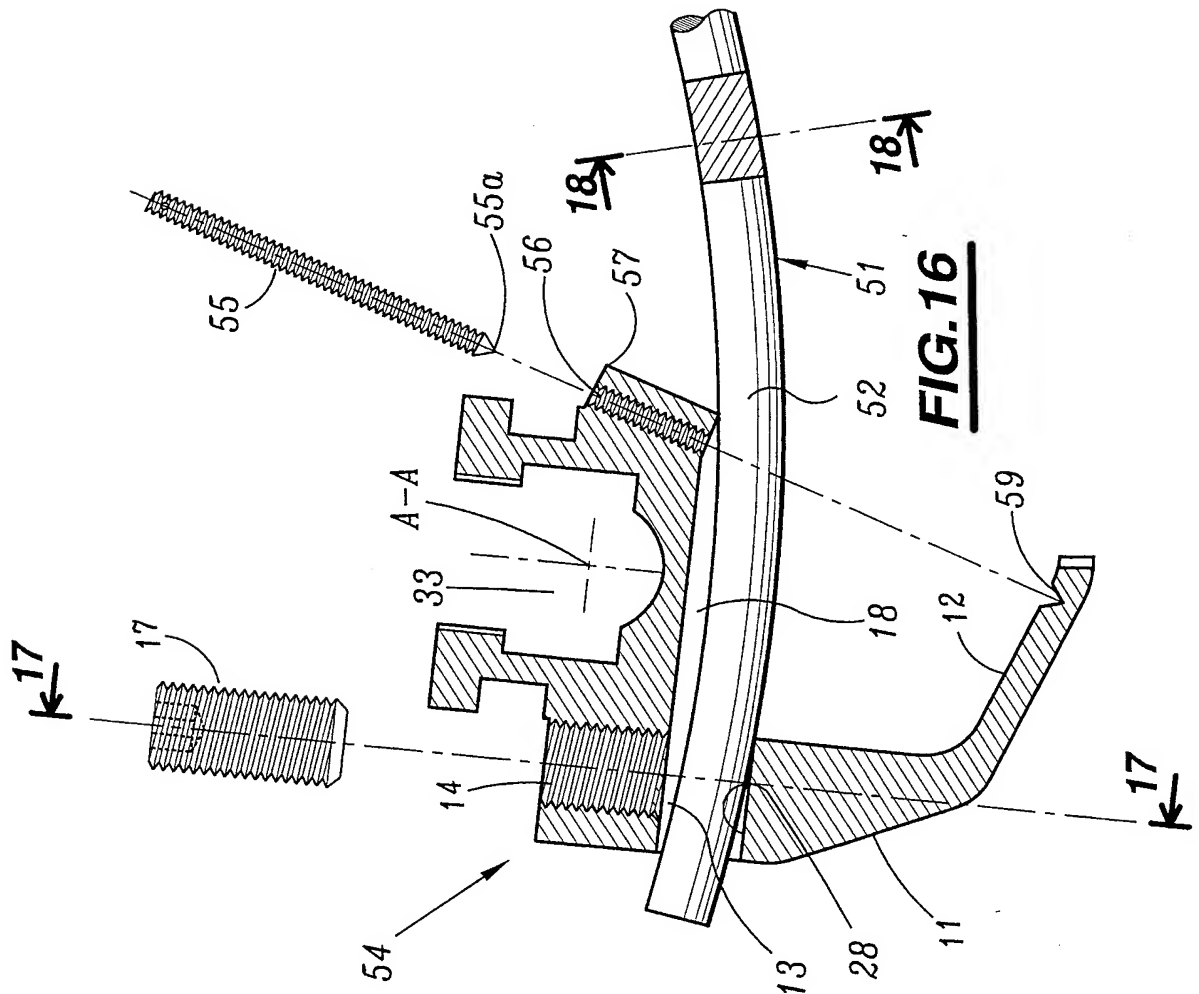
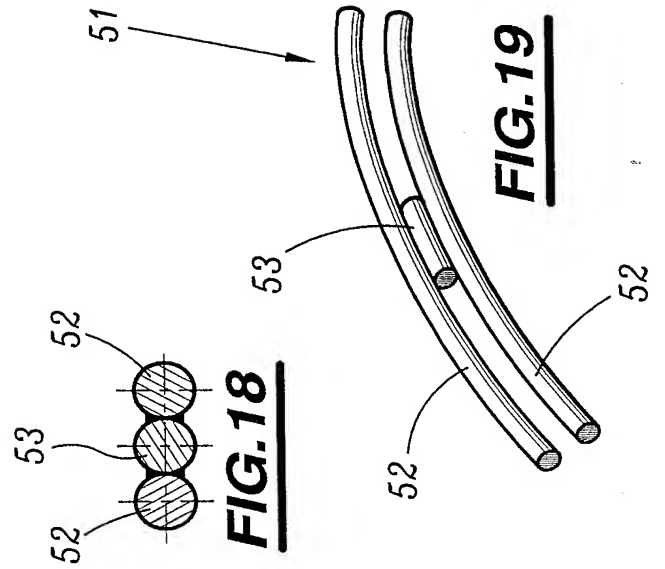
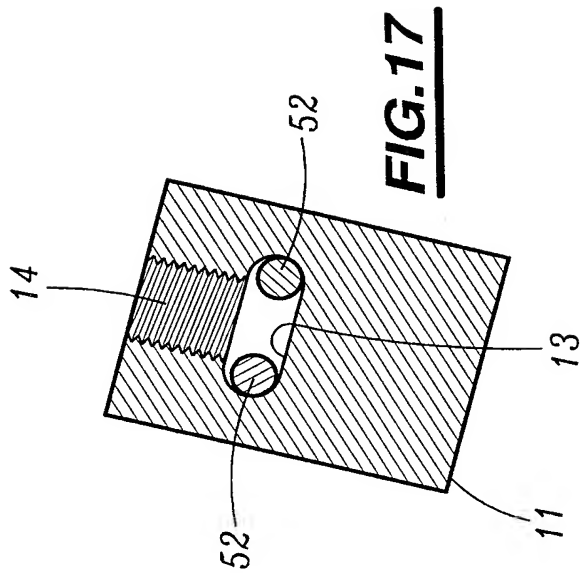


**FIG. 14**

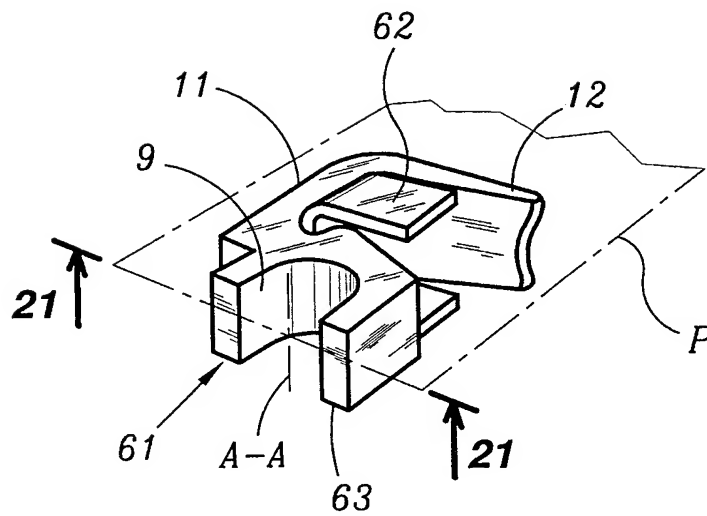


**FIG. 15**

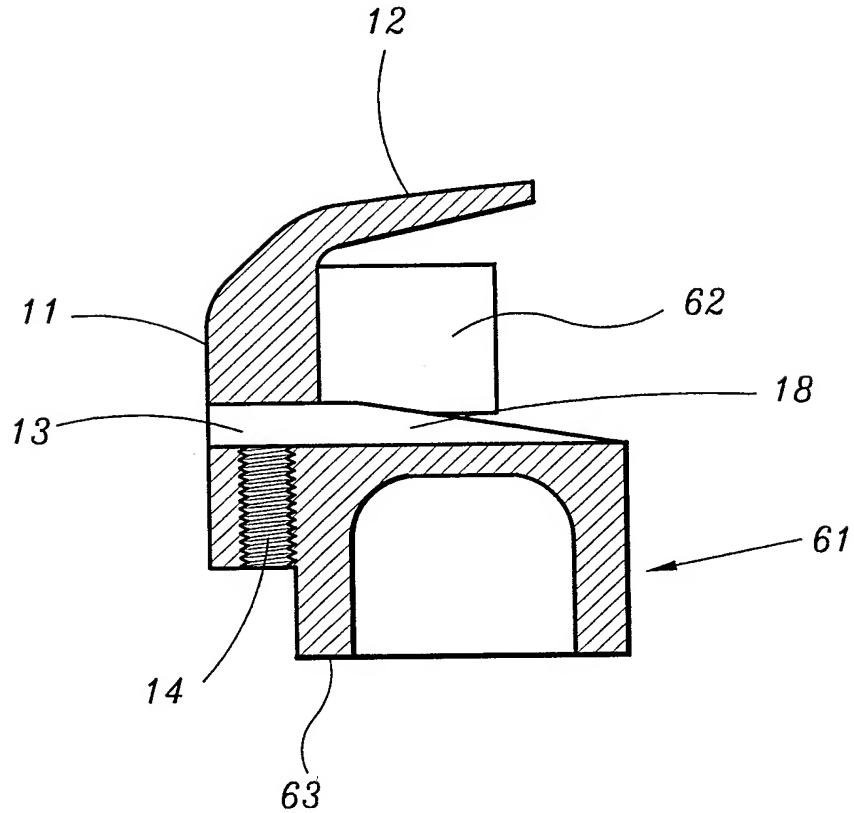
9/10



10/10



**FIG.20**



**FIG.21**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/02136

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | US 5 413 576 A (C.-H.RIVARD)<br>9 May 1995 (1995-05-09)<br>column 3, line 31 - line 46<br>column 4, line 6 - line 23<br>column 4, line 47 - line 51<br>figures | 1                     |
| A          | FR 2 697 992 A (EUROSURGICAL)<br>20 May 1994 (1994-05-20)<br>cited in the application<br>page 7, line 10 - line 15; figure 1                                   | 1                     |
| A          | EP 0 558 121 A (ACROMED)<br>1 September 1993 (1993-09-01)<br>abstract; figures 1-3   | 1,8                   |
|            | -/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 1999

Date of mailing of the international search report

07/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 99/02136

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages          | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | FR 2 642 642 A (Y.P.C.COTREL)<br>10 August 1990 (1990-08-10)<br>abstract; figure 3<br>----- | 1,8                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter national Application No  
PCT/FR 99/02136

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|---------------------|---|--|
| US 5413576 A                              | 09-05-1995          | AU 5997794 A<br>CA 2155681 A<br>WO 9417736 A<br>EP 0683644 A<br>JP 8509389 T  | 29-08-1994<br>18-08-1994<br>18-08-1994<br>29-11-1995<br>08-10-1996   |
| FR 2697992 A                              | 20-05-1994          | AT 184175 T<br>AU 684055 B<br>AU 5468394 A<br>DE 69326363 D<br>EP 0773746 A<br>WO 9410929 A<br>JP 8505782 T<br>US 5630817 A | 15-09-1999<br>04-12-1997<br>08-06-1994<br>14-10-1999<br>21-05-1997<br>26-05-1994<br>25-06-1996<br>20-05-1997 |
| EP 0558121 A                              | 01-09-1993          | NL 9200288 A<br>HU 64817 A<br>US 5374267 A  | 16-09-1993<br>28-03-1994<br>20-12-1994   |
| FR 2642642 A                              | 10-08-1990          | NONE  |  |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No  
PCT/FR 99/02136

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A61B17/70

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A           | US 5 413 576 A (C.-H. RIVARD)<br>9 mai 1995 (1995-05-09)<br>colonne 3, ligne 31 - ligne 46<br>colonne 4, ligne 6 - ligne 23<br>colonne 4, ligne 47 - ligne 51<br>figures | 1                             |
| A           | FR 2 697 992 A (EUROSURGICAL)<br>20 mai 1994 (1994-05-20)<br>cité dans la demande<br>page 7, ligne 10 - ligne 15; figure 1   | 1                             |
| A           | EP 0 558 121 A (ACROMED)<br>1 septembre 1993 (1993-09-01)<br>abrégé; figures 1-3   | 1,8                           |

-/--



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 novembre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/12/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nice, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No  
PCT/FR 99/02136

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A         | FR 2 642 642 A (Y.P.C.COTREL)<br>10 août 1990 (1990-08-10)<br>abrégé; figure 3<br>-----        | 1,8                           |



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den > Internationale No

PCT/FR 99/02136

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)   | Date de<br>publication   |
|---|---|------------------------|---|--|
| US 5413576                                      | A | 09-05-1995             | AU 5997794 A<br>CA 2155681 A<br>WO 9417736 A<br>EP 0683644 A<br>JP 8509389 T  | 29-08-1994<br>18-08-1994<br>18-08-1994<br>29-11-1995<br>08-10-1996   |
| FR 2697992                                      | A | 20-05-1994             | AT 184175 T<br>AU 684055 B<br>AU 5468394 A<br>DE 69326363 D<br>EP 0773746 A<br>WO 9410929 A<br>JP 8505782 T<br>US 5630817 A | 15-09-1999<br>04-12-1997<br>08-06-1994<br>14-10-1999<br>21-05-1997<br>26-05-1994<br>25-06-1996<br>20-05-1997 |
| EP 0558121                                      | A | 01-09-1993             | NL 9200288 A<br>HU 64817 A<br>US 5374267 A  | 16-09-1993<br>28-03-1994<br>20-12-1994   |
| FR 2642642                                      | A | 10-08-1990             | AUCUN   |  |